

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN LUAS
PENAMPANG DATAR DENGAN SUDUT PEMASANGAN
TERHADAP TEGANGAN LISTRIK YANG DIHASILKAN
PADA *PROTOTYPE MIKROHIDRO* TERAPUNG TIPE
UNDERSHOT DENGAN MENGGUNAKAN METODE
*TAGUCHI***



Disusun Oleh :

CAKRA BIMA DIRGA GINTARA

1611163

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
JANUARI 2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN LUAS PENAMPANG
DATAR DENGAN SUDUT PEMASANGAN TERHADAP TEGANGAN
LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA *PROTOTYPE MIKROHIDRO*
TERAPUNG TIPE *UNDERSHOT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE
*TAGUCHI***

Disusun Oleh:

NAMA : Cakra Bima Dirga G
NIM : 161163
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT
NIP.Y 1030400405

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Anang Subardi, MT
NIP. 195506291989101001



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BARITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Cakra Bima Dirga Gintara

NIM : 161163

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Judul : ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN LUAS PENAMPANG
DATAR DENGAN SUDUT PEMASANGAN TERHADAP
TEGANGAN LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA *PROTOTYPE*
MIKROHIDRO TERAPUNG TIPE *UNDERSHOT* DENGAN
MENGUNAKAN METODE *TAGUCHI*


Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Pada Hari : rabu

Pada tanggal : 29 Januari 2020

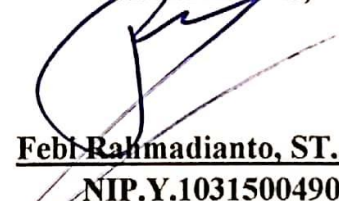
Dengan nilai : 80.60 (A)

PANITA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA,



Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.
NIP.Y.103040045

SEKRETARIS,

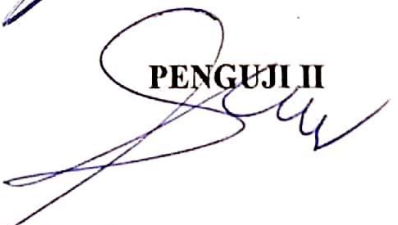

Febi Rahmadiano, ST.,MT.
NIP.Y.1031500490

ANGGOTA

PENGUJI I


Ir. Soeparno Djiwo., MT
NIP.Y. 101860018

PENGUJI II


Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST.,MT.
NIP.P. 1031400477

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Cakra Bima Dirga Gintara

NIM : 1611163

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

MENYATAKAN

Dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul “**Analisa Pengaruh Jumlah Sudu Dan Luas Penampang Datar Dengan Sudut Pemasangan Terhadap Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Pada Prototype Mikrohidro Terapung Tipe Undershot Dengan Menggunakan Metode Taguchi**” adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 10 Februari 2020



Cakra Bima Dirga G
NIM. 1611163






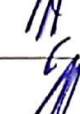

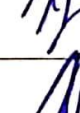
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI







Nama : Cakra Bima Dirga Gintara

NIM : 1611163

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Jumlah Sudu Dan Luas Penampang Datar Dengan Sudut Pemasangan Terhadap Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Pada *Prototype Mikrohidro* Terapung Tipe *Undershot* Dengan Menggunakan Metode *Taguchi*

No.	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1.	Konsultasi pengajuan judul	03 Oktober 2019	
2.	Konsultasi Nilai Variabel	05 Oktober 2019	
3.	Pemantapan judul skripsi	08 Oktober 2019	
4.	Revisi proposal skripsi	10 Oktober 2019	
5.	Perbaikan diagram alir	11 Oktober 2019	
6.	Perbaikan variabel	14 Oktober 2019	
7.	Konsultasi seminar proposal	17 Oktober 2019	
8.	Konsultasi desain kerangka	24 Oktober 2019	
9.	Konsultasi pembuatan kerangka	4 November 2019	
10.	Konsultasi pembuatan turbin	12 November 2019	

11.	Konsultasi pembuatan sudu turbin	22 November 2019	
12.	Konsultasi pemasangan belah pipa	02 Desember 2019	
13.	Konsultasi metode taguchi	09 Desember 2019	
14.	Konsultasi pembuatan pelampung	16 Desember 2019	
15.	Konsultasi penyusunan bab iv	8 Januari 2020	
16.	Konsultasi ujian skripsi	27 Januari 2020	

Diperiksa dan Disetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Anang Subardi, MT

NIP. 195506291989101001

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Cakra Bima Dirga Gintara
Nim : 1611163
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Jumlah Sudu Dan Luas Penampang Datar Dengan Sudut Pemasangan Terhadap Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Pada *Prototype Mikohidro* Terapung Tipe *Undershot* Dengan Menggunakan Metode Taguchi.

Tanggal Mengajukan Skripsi : 3 Oktober 2019
Tanggal menyelesaikan Skripsi : 10 Februari 2020
Dosen Pembimbing : Ir. Anang Subardi, MT
Telah Dievaluasi Dengan Nilai :

Diperiksa dan Disetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Anang Subardi, MT
NIP.195506291989101001

**ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN LUAS PENAMPANG
DATAR DENGAN SUDUT PEMASANGAN TERHADAP TEGANGAN
LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA *PROTOTYPE MIKROHIDRO*
TERAPUNG TIPE *UNDERSHOT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE
TAGUCHI**

Cakra Bima Dirga Gintara

Program Studi Teknik Mesin-S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi
Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo, Km 2 Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang

cakrabima6@gmail.com

ABSTRAK

Kincir air merupakan salah satu mesin konversi energi yang memanfaatkan laju aliran air, kincir air ini cocok digunakan pada aliran sungai yang ada disekitar kita. Dengan memanfaatkan energi air menjadi energi mekanik berupa putaran poros pada generator maka akan menghasilkan energi listrik. Dalam penelitian ini yang dibuat adalah prototype mikrohidro terapung tipe undershot. Metode penelitian yang digunakan adalah jumlah sudu, luas penampang datar, dan pemasangan sudut kemiringan pada sudu turbin. jumlah sudu yang diguakan adalah dari material plat baja yaitu 10, 12, dan 14. Ukuran luas penampang untuk penelitian yaitu 200 mm x 170 mm, 300 mm x 170 mm, dan 400 mm x 170 mm. Pemasangan sudut kemiringan pada sudu turbin yaitu 15°, 30°, dan 45°. Analisis yang dilakukan menggunakan metode taguchi. Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa perbandingan jumlah sudu memiliki pengaruh paling besar untuk tegangan listrik lalu diikuti oleh luas penampang dan sudut kemiringan. Perbandingan jumlah sudu yang paling berpngaruh pada tegangan listik yaitu 14 buah. Perbandingan luas penampang yang paling baik adalah 400 mm, dan pemasangan sudut kemiringan yang baik adalah 15°.

Kata kunci : prototype mikrohidro terapung, jumlah sudu, luas penampang, pemasangan sudut kemiringan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan yang telah diberukan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Anang Subardi, MT Selaku Dosen pembimbing skripsi.
3. Bapak Febi Rahmadiano, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing kedua skripsi.
4. Bapak Dr. Eko Yohanes Setiawan, ST., MT selaku dosen kordinator
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin S-1 FTI-ITN Malang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Mama yang telah memberi semangat, do'a dan biaya.
7. Almarhum ayah yang banyak memberi inspirasi.
8. Kakak yang selalu memberi dukungan, do'a dan biaya.
9. Keluarga besar saya yang memberi do'a dan semangat.
10. Hardin Okta Krisdayanti yang selalu memberi motivasi dan semangat serta do'anya.
11. Teman-teman yang telah membantu selama proses penelitian dan pengerjaan laporan ini. Sandi Saputro, Renaldo Desta, terima kasih atas motivasi dan, Afifudin, Iqbal Febri, Febriadik, serta rekan-rekan seperjuangan terima kasih atas bantuanya selama ini, serta semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu. Thank You All.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Malang, januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BARITA ACARA UJIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Peneletian	2
1.5 Manfaat Peneletian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	4
2.1.1 Pengertian PLTMH.....	4
2.1.2 Potensi Air Sebagai Sumber Energi.....	4
2.1.3 Aliran sungai.....	5
2.2 Jenis-Jenis Kincir Air	7
2.2.1 Kincir <i>Horizontal</i>	8
2.2.2 Kincir <i>Vertikal</i>	8
2.3 Jenis-Jenis Turbin.....	11
2.3.1 Turbin Reaksi.....	11
2.3.2 Turbin Implus	12
2.4 Metode Taguchi.....	12
2.4.1 Langkah Penelitian Taguchi	13

2.5 Poliuretane	17
BAB III METODOLOGI PENELETIAN	18
3.1 Diagram Alir.....	18
3.2 Penjelasan diagram alir	19
3.2.1 studi literatur	19
3.2.2 Persiapan Alat dan Bahan	19
3.2.3 Pembuatan Kincir Air Terapung Tipe <i>Undershot</i>	29
3.2.4 Pengambilan Data Hasil Pengujian.....	32
Variabel Peneletian.....	32
3.2.5 Pengolahan Data	34
3.2.6 Analisa dan Pembahasan	45
3.2.7 Kesimpulan	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Data Hasil Pengujian	46
4.2 Analisa Data Hasil Pengujian	46
4.2.1 Analisa Hasil Pengujian.....	46
4.2.2 Analisa Hasil Pengujian Berdasarkan Metode Taguchi Dan Perhitungan Manual	49
B. Data hasil pengujian perhitungan statistik	52
4.3 Pembahasan Data Hasil Pengujian	55
4.3.1 Pembahasan Analisa Hasil Pengujian.....	55
4.3.1 Pembahasan Analisa Hasil Pengujian Berdasarkan Metode Taguchi Dan Perhitungan Manual	59
BAB V PENUTUP.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN I DAFTAR RIWAYAT HIDUP	64
LAMPIRAN II SURAT BIMBINGAN SKRIPSI	65
LAMPIRAN III RUMUS PERHITUNGAN	66
LAMPIRAN IV DOKUMENTASI KEGIATAN.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Aliran Sungai	6
Gambar 2.2 kincir air horizontal	8
Gambar 2.3 Kincir air <i>undershot</i>	9
Gambar 2.4 Kincir air <i>breastshot</i>	10
Gambar 2.5 gambar kincir <i>overshot</i>	11
Gambar 3.1 Meteran	20
Gambar 3.2 Las Listrik	20
Gambar 3.3 Gerinda.....	21
Gambar 3.4 Mesin Bor Tangan.....	21
Gambar 3.5 Avometer.....	22
Gambar 3.6 Tachometer.....	22
Gambar 3. 7 Timbangan Tarik.....	23
Gambar 3. 8 Flowmeter	23
Gambar 3.7 sudu turbin.....	24
Gambar 3.8 penutup turbin	24
Gambar 3.9 Mur dan Baut.....	25
Gambar 3.10 baja hollow	25
Gambar 3.11 Baja Profil L.....	26
Gambar 3.12 Generator DC	26
Gambar 3.13 pully.....	27
Gambar 3.14 V-Belt.....	27
Gambar 3. 15 <i>Poliuret</i>	28
Gambar 3.16 Gambar Rancangan Prototype Mikrohidro Terapung.....	29
Gambar 3.17 Proses Pengelasan Kerangka Mikrohidro Terapung	30
Gambar 3.18 Proses Pemotongan Plat Baja.....	30
Gambar 3.19 Proses Pembuatan Pelampung.....	31
Gambar 3.20 Mikrohidro Terapung Yang Sudah Dirakit	31
Gambar 3.21 Pengambilan Data Rpm Generator.....	34
Gambar 3.22 desain pelampung.....	34
Gambar 3.23 Tampilan Taguchi	39
Gambar 3.24 Membuat Pengolahan Data Baru	40
Gambar 3.25 Tampilan <i>Number of factors</i>	40

Gambar 3.26 Pemilihan Penelitian.....	41
Gambar 3.27 Memasukan Variabel dan Variasi	41
Gambar 3.28 Pemastian Pilihan Variabel dan Varias	42
Gambar 3.29 Tampilan Worksheet1	42
Gambar 3.30 Pemasukan Data di Worksheet1.....	43
Gambar 3.30 Membuat Analisis Data.....	43
Gambar 3.31 Pemilihan Data Yang Akan di Analisis	43
Gambar 3.32 Pemilihan Analisis di Taguchi	44
Gambar 3.33 Hasil Analisis Data di Taguchi	44
gambar 4.1 data uji taguchi	49
Gambar 4.2 <i>Taguchi Design</i>	49
Gambar 4.3 <i>Taguchi Anlysis</i>	50
Gambar 4.4 Grafik Hasil Analisa.....	51
Gambar 4.5 Grafik Hasil Analisa.....	51
Gambar 4.6 Grafik sudut kemiringan terhadap tegangan	53
Gambar 4.7 Grafik jumlah sudu terhadap tegangan	54
Gambar 4.8 grafik luas penampang terhadap tegangan	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian	33
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian	46
Tabel 4.2 Rata-rata tegangan pada sudut kemiringan	52
Tabel 4.3 Rata-rata tegangan pada jumlah sudu.....	53
Tabel 4.4 Rata-rata tegangan pada luas peampang	54
Tabel pengolah 1 daya turbin	86
Tabel 2 Efisiensi Sistem	87